

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-029224

(43)Date of publication of application : 04.02.1994

(51)Int.Cl. H01L 21/205
H01L 21/68

(21)Application number : 04-206101

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 09.07.1992

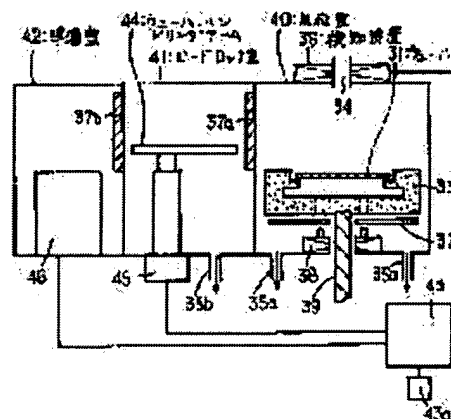
(72)Inventor : SAITO YOSHIHIKO

(54) SEMICONDUCTOR MANUFACTURING APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To enhance the reliability of an epitaxial growth apparatus by a method wherein a mechanism which confirms that a wafer has been set in a normal position on a wafer holder for a disk is provided and, when the wafer is not set normally, a mechanism which sets the wafer in the normal position is installed.

CONSTITUTION: When a wafer 31 is conveyed automatically to a wafer holder, a detection device 36 generates a signal which detects a position in which the wafer 31 has been set on the wafer holder 33. By receiving the signal of the detection device 36, it is judged whether the wafer 31 has been set in the normal position on the wafer holder or not. When the wafer 31 is not set in the normal position, a control device 43 outputs a control signal which sets the wafer in the normal position again. An alarm 43a or the like informs that the wafer is not set in the normal position. Thereby, it is possible to prevent that the film quality of an epitaxial film is lowered and that the operating rate of this apparatus is lowered due to the damage of the wafer.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-29224

(43)公開日 平成6年(1994)2月4日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 1 L 21/205
21/68

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 8418-4M

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-206101

(22)出願日 平成4年(1992)7月9日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 斉藤 芳彦

神奈川県川崎市幸区堀川町72 株式会社東

芝堀川町工場内

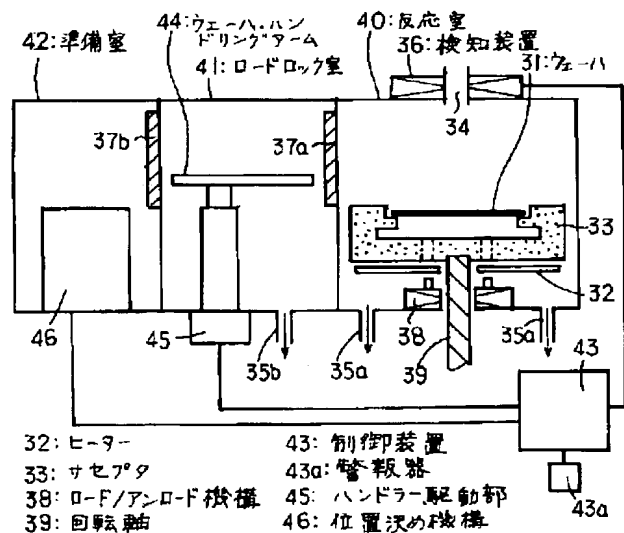
(74)代理人 弁理士 諸田 英二

(54)【発明の名称】 半導体製造装置

(57)【要約】

【目的】ロードロック室、自動搬送系及びディスク高速回転方式を有する枚葉式気相エピタキシャル成長装置において、被処理ウェーハがウェーハホルダーの正常の位置にセットされない状態で高速回転すると、エピタキシャル膜の品質の低下やウェーハ破損による稼働率の低下などを招く。これを防止し、装置の信頼性を向上する。

【構成】ウェーハをウェーハホルダーに自動搬送した際に、ウェーハが正常な位置にセットされたか否かを検知する機構（例えば発光素子からのビーム光をウェーハに入射し、反射光を受光素子で検知する）と、正常な位置にセットされていない場合には、正常な位置にセットする機構（例えば、警報を発し、ウェーハを前段工程に戻し、セット動作をやり直す）とを前記成長装置に新設する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】ロードロック室、自動搬送系及びディスク高速回転方式を有する枚葉式気相エピタキシャル成長装置において、ウェーハがディスクのウェーハホルダーの正常な位置にセットされたことを確認する機構を有し、かつ正常にセットされていない場合には、正常な位置にセットする機構を持つことを特徴とする半導体製造装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、半導体製造装置に関するもので、特に枚葉式気相エピタキシャル成長装置の搬送系に使用されるものである。

【0002】

【従来の技術】シリコン気相エピタキシャル成長装置は、大別して（a）縦型（パンケーキ型とも呼ばれる）、（b）シリンダー型（パレル型とも呼ばれる）、（c）枚葉式とがある。

【0003】（a）縦型エピタキシャル成長装置の構造の概要を図5に示す。被処理ウェーハ1は、ヒータ（誘導コイル）2により高周波加熱されるサセプタ3上に載置される。これらは、反応ガス供給口4及び排気口5を設けた石英ベルジャー6内に収納される。反応ガスは、中央のガスノズル7から反応室内に導入され、一様に被処理ウェーハ上に供給される。この装置は、高抵抗エピタキシャル膜の制御性（エピタキシャル膜の ρ_{vc} の均一性）や、 t_{vc} （エピタキシャル膜の膜厚）分布の均一性が、比較的良好であるなどの利点があるが、反面スリップによる転位や、パーティクルの付着が多いなどの欠点がある。

【0004】（b）シリンダー型エピタキシャル成長装置の構造の概要を図6に示す。被処理ウェーハ1は、多面体のサセプタ3の側面に保持される。ウェーハ1は石英ベルジャー6の側壁を取り囲むヒータ（赤外線加熱）2により加熱される。なお図5と同一符号は、同一部分または相当部分をあらわす。この成長装置は、スリップ転位やパーティクル特性に優れる反面、高抵抗層の制御性に劣るなどの欠点がある。

【0005】縦型及びシリンダー型の共通の特徴として、ウェーハ口径が大口径になるに従い、生産性が劣化するという問題がある。この問題に対しての一つの解として、装置の大型化がある。しかし装置の大型化は、反面、形成されるエピタキシャル膜の比抵抗 ρ_{vc} 及び膜厚 t_{vc} の均一性などの成膜特性の劣化、クリーンルーム内の占有面積の増大、動力費及び消耗品部材費の増加等、技術上及び経済性の面で不利となる。

【0006】（c）枚葉式（一枚ずつウェーハを処理する方式）のエピタキシャル成長装置は、ウェーハの大口径化にともない、前記縦型及びシリンダー型の装置では両立し難くなってきたエピタキシャル膜の特性の向上

と、生産性の向上とを解決する製造装置として考案されたものであり、大口径（約6吋以上）のウェーハに使用する装置としては、上記2つの点において、縦型やシリンダー型の装置より優れている。また従来の装置では比較的困難であったロードロックやウェーハの自動搬送等の機能との結合が容易である点も枚葉式エピタキシャル成長装置の利点である。

【0007】図7は、枚葉式エピタキシャル成長装置の構成の概念図である。同図において、ウェーハ11は、サセプタ13上にセットされる。カーボンヒータ12は、電極23から電力を受け、サセプタ13を加熱する。原料ガス（ SiH_2Cl_2 ）及びキャリアガス H_2 は、ガス供給口14より反応室16に導入され、整流板18を経て一様にウェーハ上に供給され、エピタキシャル成長が行われ、排気口15より排出される。反応室16は外筒16a、内筒（ライナー）16b、石英窓16c及び底板などから構成され、側壁に測定口17及び図示していないがロードロック室とを接続するゲートバルブが設けられる。サセプタ13は、回転軸19に固着され、モータ20により、高速回転される。熱遮蔽板21及び冷却筒22により、モータ20等が加熱されるのを防止する。

【0008】上記枚葉式エピタキシャル成長装置は、エピタキシャル膜の t_{vc} 分布、 ρ_{vc} 分布を制御するため、ウェーハを支持するサセプタを回転する必要がある。特に反応ガス流及び境界層を制御する場合、高速に回転する必要がある。この場合には、ウェーハがサセプタ（ウェーハホルダーを兼ねる）の正常の位置にセットされていないと、回転中にウェーハがずれ、 t_{vc} や ρ_{vc} の分布の均一性が悪化する。またウェーハ面内の温度分布が悪くなり、熱歪によるスリップ転位が発生するなど品質面が劣化する。最悪の場合には、ウェーハが割れて、装置内が汚染され、修復のために稼働率が低下する。現状の枚葉式エピタキシャル成長装置の自動搬送系では、ウェーハがウェーハホルダーの正常の位置にセットされたか否か確認できない問題点がある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来のバッチ形式の縦型またはシリンダー型のエピタキシャル成長装置では、ウェーハの大口径化につれて巨大化へと向かっているが、前述のように技術上や経済性の面で不利な点が目立ち、枚葉式を用いる必要性が高まっている。

【0010】しかしながら従来のロードロック室、自動搬送系及びディスク高速回転方式を有する枚葉式エピタキシャル成長装置では、ウェーハがウェーハホルダーの正常な位置にセットされない場合があつても、セットミス状態で高速回転が行なわれる。このため、エピタキシャル膜の t_{vc} や ρ_{vc} 分布の不均一、或いはスリップ転位の発生など、該膜の品質低下に加え、最悪の場合には、ウェーハが割れて装置内を汚染し、修復するのに多大の

労力と時間を必要とし、生産性を著しく低下するという課題がある。

【0011】本発明は、枚葉式気相エピタキシャル成長装置において、被処理ウェーハがウェーハホルダーの正常の位置にセットされない状態で高速回転し、エピタキシャル膜の品質の低下やウェーハ破損による稼働率の低下等が生ずることを防止し、それによりエピタキシャル成長装置の信頼性を向上することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の半導体製造装置は、ロードロック室、自動搬送系及びディスク高速回転方式を有する枚葉式気相エピタキシャル成長装置において、ウェーハがディスクのウェーハホルダーの正常な位置にセットされたことを確認する機構を有し、かつ正常にセットされていない場合には、正常な位置にセットする機構を持つことを特徴とする半導体製造装置である。

【0013】なお、ロードロック室(load-lock chamber)は、反応室(処理室)を大気中に開放しないで、ウェーハの取り入れ、取り出しを行なうことを目的とした真空予備室である。またディスク高速回転方式は、ディスク(disk 平円盤)状のウェーハ及びウェーハホルダーを高速回転しながらエピタキシャル膜を成長させる方式である。

【0014】また正常な位置にセットすることは、あらかじめ決められた所定位置に配設することで、例えば図3に示すように、ウェーハホルダー33の凹部内周壁より突出した環状のウェーハ載置面51に密着して置くことである。

【0015】

【作用】本発明の枚葉式気相エピタキシャル成長装置において、ウェーハがディスクのウェーハホルダーの正常な位置にセットされたことを確認する機構、例えば図3に示すように、発光素子と受光素子とを所定位置に設け、発光素子からの入射光が該ウェーハ主面で反射して、受光素子が一定量以上の該反射光を受光すれば、ウェーハは正常な位置にセットされたと確認する機構を持つ。

【0016】またウェーハが正常にセットされていない場合には、ウェーハを該ホルダーの正常な位置にセットする機構、例えば正常にセットされていない場合(図4参照)には、その旨を知らせる警報を発し、手動または自動でウェーハをウェーハホルダーの正常な位置にセットする機構、もしくは前段工程のウェーハ位置決め機構にウェーハを戻し、正規の工程により、再度ウェーハの位置決めなどを行ない、ウェーハのローディングを繰り返す機構を持つ。

【0017】

【実施例】以下、図面を参照して、本発明の一実施例について説明する。

【0018】図1は、本発明の半導体製造装置(枚葉式

気相エピタキシャル成長装置)の構成を示す概念図である。同図に示す反応室40の内部において、サセプタ(ウェーハホルダーを兼ねる)33は、被処理ウェーハ31を保持、加熱すると共に、回転機構(図示せず)に、回転軸39を介して固着され、成膜時、被処理ウェーハ31を保持した状態で、高速回転する円盤状のウェーハ保持体で、いわゆるディスク高速回転方式と呼ばれる。サセプタ33は、下部に配置されたヒータ(高周波誘導コイル)32により加熱される。反応室40の上部には、ガス供給口34が設けられ、外部のガス制御装置(図示せず)から反応ガスなどが室内に供給される。反応室40の底部にはガス排気口35aが設けられている。

【0019】ロードロック室41は、ゲートバルブ37aを介して反応室40に、またゲートバルブ37bを介して準備室42に、それぞれ接続して設けられる。ロードロック室41は、反応室40を大気中に開放しないで、サセプタ33にウェーハ31をロード/アンロードするために設けられたもので、ゲートバルブ37a、37bと排気口35bに接続される真空排気系(図示せず)との組み合わせ動作により、反応室を常に真空中に保持する。

【0020】図2は、ウェーハのロード/アンロード機構38の動作を説明するための模式的な側面図である。該機構38は、ウェーハ突き上げピン49を有し、ピン49は、その先端部にウェーハ31が載置、支持され、ピン昇降機構50に駆動されて、サセプタ33及びヒータ32に設けられた孔を通して、自在にウェーハを上昇または下降させることができる。符号44は、先割れフオーク型のウェーハハンドリングアームであって、この先割れした二本の条片上に差し渡すような態様で、ウェーハ31を支持すると共に、図1に示すハンドラー駆動部45により駆動され、反応室40及び準備室42にウェーハ31を搬入及び搬出することができる。

【0021】次にウェーハ31がウェーハホルダー33の正常な位置、すなわちホルダー33の凹部内周壁より突出した環状のウェーハ載置面51にセットされる動作について、図1及び図2を参照して説明する。位置決め機構46により、所定位置に配置されたウェーハ31は、ウェーハハンドリングアーム44に移載され、ハンドラー駆動部45を作動し、ゲートバルブ37b及び37aを通り、反応室40内に搬入される。ウェーハ31が前記ウェーハ載置面51の真上にきたところで、ウェーハハンドリングアーム44の前進を止める。次にピン昇降機構50を駆動し、ウェーハ突き上げピン49を上昇し、ウェーハ31をウェーハハンドリングアーム44から受け取る。ウェーハハンドリングアーム44はそのまま後退して反応室40から退去する。次にピン昇降機構50を駆動し、ウェーハ突き上げピン49を下降し、ウェーハ31をウェーハホルダー33のウェーハ載置面

5 1に密着させて載置する。

【0022】なおウェーハホルダー33にセットされたウェーハを、取り外し、反応室外へ搬出する動作は、上記の動作をほぼ逆の順序で行なえばよい。

【0023】ロード／アンロード機構38、ウェーハハンドリングアーム44、ハンドラー駆動部45、及び位置決め機構46等はコンピュータを内蔵する制御装置43により自動制御され、自動搬送系を構成する。

【0024】次に本発明の気相エピタキシャル成長装置の特徴を、前記実施例について図1ないし図4を参照して説明する。本発明は、ウェーハをウェーハホルダーに自動搬送した際に、ウェーハ31がウェーハホルダー33にセットされた位置を検知する信号を発生する検知装置36と、その信号を受けて、ウェーハがウェーハホルダーの正常位置にセットされたか否かを判断し、正常位置にセットされない場合には正常位置へ再セットする制御信号を出力する制御装置43と、正常位置にセットされていないことを知らせる警報器43a等とを、具備することを特徴としている。

【0025】次に検知装置36の一例として、図3に示すように、発光素子47と受光素子48とを組み合わせた構成がある。発光素子47は指向性の鋭いビーム光を発生するレーザダイオード等、受光素子48はフォトダイオード等を使用する。発光素子47よりビーム光をウェーハに照射し、ウェーハからの反射光を受光素子48で受光する。図3はウェーハ31が、ウェーハホルダー33に正常にセットされた状態を示す断面図である。ウェーハ31がウェーハホルダー33に正常にセットされた状態で、発光素子47からウェーハ31にビーム光が入射し、その反射光が受光素子48の受光面に入るため、発光素子47と受光素子48との相対位置関係は、図3に示すように、発光素子47のウェーハ載置面51からの高さH、ウェーハホルダー33の凹部の深さD、凹部の直径L及びビーム光の入射角 θ をパラメータとして決定することができる。

【0026】図4は、ウェーハ31がウェーハホルダー33に正常にセットされない場合の一例を示すものである。すなわちウェーハ31は、載置面51と左上がり（図面上で）の傾斜角 α で載置されている。このセットミス状態では、受光素子48が受光する光量 P_2 は、図3に示す正常にセットされた場合に受光する光量 P_0 に比し著しく減少する。

【0027】上記構成の検知機構において、受光素子48が受光する光量Pは、該素子48で電気信号に変換され、制御装置43に入力される。制御装置43において、前記光量P（実際は対応する電気量であるが、便宜上同一文字を使用）は、あらかじめストアされている正常にセットされた場合の光量 P_0 と比較され、Pが P_0 にほぼ等しい場合には、被処理ウェーハ31はウェーハホルダー33の正常な位置にセットされたと判断され

る。

【0028】検知装置の他の実施例として、テレビカメラを反応室外部に設け、透明な石英ガラス窓を通して、ウェーハホルダー33内にセットされたウェーハ31を撮像し、公知の画像処理手段により、ウェーハがウェーハホルダーの正常位置にセットされたかどうかを確認し、正常にセットされていない場合には、セットミスの態様を判断することが可能である。

【0029】又検知装置の他の実施例として、受光素子48に代えて、単位受光素子を多数配列した例えばテレビカメラの光電変換面を利用し、反射光を該面に直接入射し、この入射点の光電変換面上の位置からウェーハが正常にセットされたかどうか、またセットミス場合には、その態様を知ることができる。

【0030】次にウェーハがウェーハホルダーの正常な位置にセットされていない場合、正常な位置にセットする機構について説明する。この機構の望ましい実施態様は、制御装置43に警報器43aを付設し、検知装置36からの信号により、ウェーハが正常位置にセットされていないと判断した場合には、警報器43aによって当該作業者などにその旨を知らせる。次に手動または自動的にロード／アンロード機構38を動作させ、前述のウェーハローディング動作と反対の手順で、セットミスされたウェーハを、ウェーハホルダー33から取り外し、ウェーハハンドリングアーム44により、位置決め機構46に戻す。戻されたウェーハは、正規の手順にしたがって、位置決め機構46によって再度、所定位置に配置され、前記ウェーハローディング動作を繰り返す。なおセットミスのウェーハを位置決め機構46に戻すことができない場合には、工程を中断して、処置をする。

【0031】セットミスされたウェーハを、正常な位置にリセットする機構の他の実施例として、反応室外から操作できるウェーハ突き押しアームを反応室内に設け、検知したセットミスの態様に基づき、ウェーハ周縁を押圧して正常な位置にリセットする方法も考えられる。

【0032】従来技術の欠点は、前述したようにウェーハ搬送の信頼性に欠ける点であった。特にディスク高速回転方式の装置では、ウェーハがウェーハホルダーに正常にセットされていない状態で高速回転すると、ウェーハが破損し、チャンバー内がウェーハの破片で汚染され、修復するのに時間がかかり、稼働率が低下する。

【0033】従来の装置では、ほぼ 10^3 回に1回の割合でセットミスが発生した。この頻度は、月に1回から3回内のレベルであり、その度に装置の維持保全（メンテナンス）が必要となり、生産性を著しく低下させた。前述の機能を設けることにより、セットミスの発生が、約 10^5 回に1回の割合になり、大幅に生産性が向上した。

【0034】

【発明の効果】前述のように、本発明の枚葉式エピタキシャル成長装置においては、ウェーハがウェーハホルダ

一の正常な位置にセットされたことを確認する機構と、正常な位置にセットされない場合には、正常な位置にセットする機構とを設けたことにより、被処理ウェーハがウェーハホルダーの正常な位置にセットされないで高速回転することがなくなり、これにより、エピタキシャル膜の品質の低下や、ウェーハ破損による稼働率の低下等を防止することが可能となり、エピタキシャル成長装置の信頼性を向上することができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の枚葉式気相エピタキシャル成長装置の構成を示す概念図である。

【図2】本発明及び従来例のウェーハのロード／アンロード機構の動作を説明するための模式的な側面図である。

【図3】ウェーハがウェーハホルダーに正常にセットされた場合の検知装置の動作を説明するための模式的な断面図である。

【図4】ウェーハがウェーハホルダーに正常にセットされていない場合の検知装置の動作を説明するための模式的な断面図である。

【図5】従来の縦型エピタキシャル成長装置の構造の概要を示す概念図である。

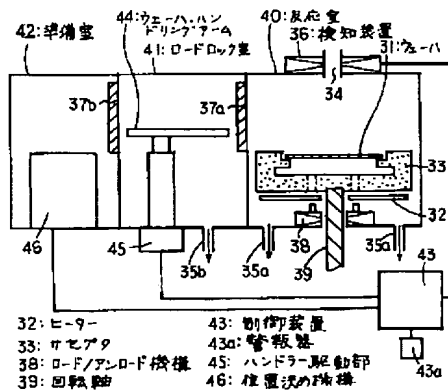
【図6】従来のシリンダー型エピタキシャル成長装置の構造の概要を示す概念図である。

【図7】従来の枚葉式エピタキシャル成長装置の構成を模式的に示す一部破砕斜視図である。

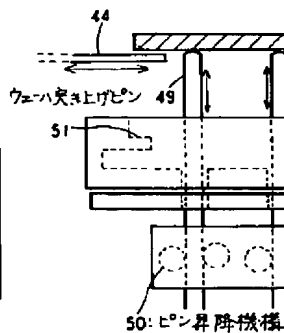
【符号の説明】

3 1	被処理ウェーハ
3 2	ヒータ
3 3	サセプタ（ウェーハホルダー）
3 4	ガス供給口
3 5 a, 3 5 b	排気口
3 6	検知装置
3 7 a, 3 7 b	ゲートバルブ
3 8	ウェーハ・ロード／アンロード機構
4 0	反応室
4 1	ロードロック室
4 2	準備室
4 3	制御装置
4 3 a	警報器
4 4	ウェーハハンドリングアーム
4 5	ハンドラー駆動部
4 6	ウェーハ位置決め機構
4 7	発光素子
4 8	受光素子
4 9	ウェーハ突き上げピン
5 0	ピン昇降機構
5 1	正常なウェーハ載置面

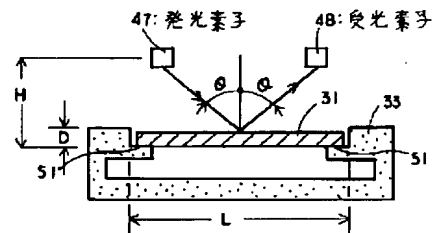
【図1】



【図2】

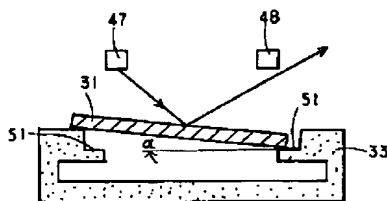


【図3】

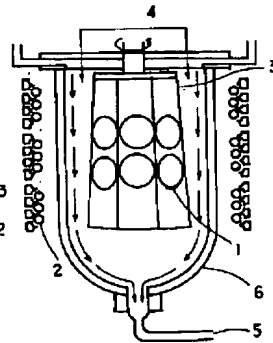
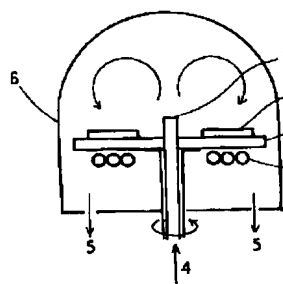


【図6】

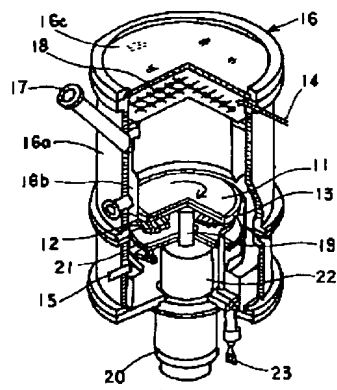
【図4】



【図5】



【図7】



* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Semiconductor fabrication machines and equipment characterized by having the device set to a normal location when not set normally [have the device in which it is checked that the wafer has been set to the normal location of the wafer electrode holder of a disk in the single-wafer-processing vapor phase epitaxial growth system which has a load lock chamber, an automatic conveyance system, and a disk high-speed rotary system, and].

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention is especially used for the conveyance system of a single-wafer-processing vapor phase epitaxial growth system about semiconductor fabrication machines and equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] A silicon vapor phase epitaxial growth system is divided roughly, and has the (a) vertical mold (called a pancake mold), (b) cylinder mold (called a barrel type), and (c) single wafer processing.

[0003] (a) The outline of the structure of a vertical mold epitaxial growth system is shown in drawing 5. The processed wafer 1 is laid on the susceptor 3 by which high-frequency heating is carried out at a heater (induction coil) 2. These are contained in the quartz bell jar 6 which established the reactant gas feed hopper 4 and the exhaust port 5. Reactant gas is introduced in a reaction chamber from the central gas nozzle 7, and is uniformly supplied on a processed wafer. this equipment has the controllability (homogeneity of ρ_{VG} of an epitaxial film) of a high resistance epitaxial film, and the comparatively good homogeneity of t_{VG} (thickness of epitaxial film) distribution -- etc. -- although there is an advantage, there is a fault, like there are much rearrangement by opposite side slip and adhesion of particle.

[0004] (b) The outline of the structure of a cylinder mold epitaxial growth system is shown in drawing 6. The processed wafer 1 is held on the side face of the susceptor 3 of a polyhedron. A wafer 1 is heated at the heater (infrared heating) 2 which encloses the side attachment wall of the quartz bell jar 6. In addition, the same sign as drawing 5 expresses the same part or a considerable part. While this growth equipment is excellent in a slip rearrangement or a particle property, it has a fault, such as being inferior to the controllability of a high resistive layer.

[0005] As a common description of a vertical mold and a cylinder mold, there is a problem that productivity deteriorates as wafer aperture turns into a diameter of macrostomia. There is enlargement of equipment as one solution over this problem. However, on the other hand, the increment in degradation of the membrane formation properties of specific resistance ρ_{VG} of the epitaxial film formed and Thickness t_{VG} , such as homogeneity, buildup of the occupancy area in a clean room, power expense, and consumable-goods member expense etc. reaches technically, and enlargement of equipment becomes disadvantageous in respect of profitability.

[0006] (c) The epitaxial growth system of single wafer processing (method which processes one wafer at a time) Improvement in the property of the epitaxial film which has stopped easily being able to be compatible with the equipment of said vertical mold and a cylinder mold with diameter[of macrostomia]-izing of a wafer, It is devised as a manufacturing installation which solves improvement in productivity, and describes above as equipment used for the wafer of the diameter of macrostomia (abbreviation 6 inches or more). The equipment of a vertical mold or a cylinder mold is excelled in two points. Moreover, with conventional equipment, the point that association with functions, such as a comparatively difficult load lock and automatic conveyance of a wafer, is easy is also an advantage of a single-wafer-processing epitaxial growth system.

[0007] Drawing 7 is the conceptual diagram of the configuration of a single-wafer-processing epitaxial growth system. In this drawing, a wafer 11 is set on a susceptor 13. The carbon heater 12 receives power from an electrode 23, and heats a susceptor 13. Material gas ($\text{Si H}_2 \text{ Cl}_2$) and carrier gas H_2 It is introduced into a reaction chamber 16 from the gas supply opening 14, and is uniformly supplied on a wafer through a straightening vane 18, epitaxial growth is performed, and it is discharged from an exhaust port 15. A reaction chamber 16 consists of outer case 16a, container liner (liner) 16b, quartz aperture 16c, a bottom plate, etc., and although not illustrated, the measurement opening 17 and the gate valve which connects a load lock chamber are prepared in a side attachment wall. A susceptor 13 fixes to a revolving shaft 19, and a high-speed revolution is carried out by the motor 20. By the heat shield 21 and the cooling dome 22, it prevents

that motor 20 grade is heated.

[0008] The above-mentioned single-wafer-processing epitaxial growth system needs to rotate the susceptor which supports a wafer in order to control tVG distribution of an epitaxial film and rhoVG distribution. When controlling especially a reactant gas style and a boundary layer, it is necessary to rotate at a high speed. In this case, if the wafer is not set to the normal location of a susceptor (it serves as a wafer electrode holder), a wafer will shift during a revolution and the homogeneity of distribution of tVG or rhoVG will get worse. Moreover, the temperature distribution within a wafer side worsen and a quality side -- the slip rearrangement by the thermal strain occurs -- deteriorates. In being the worst, a wafer breaks, the inside of equipment is polluted and availability falls for restoration. By the automatic conveyance system of the present single-wafer-processing epitaxial growth system, there is a trouble that it cannot be checked whether the wafer has been set to the normal location of a wafer electrode holder.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the epitaxial growth system of the vertical mold of the conventional batch format, or a cylinder mold, although it is going to growing gigantic along with diameter[of macrostomia]-izing of a wafer, as mentioned above, in respect of a technique top or profitability, a disadvantageous point is conspicuous and the need using single wafer processing is increasing.

[0010] However, in the single-wafer-processing epitaxial growth system which has a low DOROTSU room, a conventional automatic conveyance system, and a conventional disk high-speed rotary system, a high-speed revolution is performed in the state of a set mistake of ***** of the case where a wafer is not set to the normal location of a wafer electrode holder. For this reason, in addition to the debasement of these film, such as generating of tVG of an epitaxial film, the ununiformity of rhoVG distribution, or a slip rearrangement, in being the worst, a wafer breaks, a great effort and time amount are needed for polluting and restoring the inside of equipment, and the technical problem that productivity is fallen remarkably occurs.

[0011] In a single-wafer-processing vapor phase epitaxial growth system, this invention carries out a high-speed revolution in the condition that a processed wafer is not set to the normal location of a wafer electrode holder, prevents that deterioration of the quality of an epitaxial film, decline in the operating ratio by wafer breakage, etc. arise, and aims at improving the dependability of an epitaxial growth system by that cause.

[0012]

[Means for Solving the Problem] The semiconductor fabrication machines and equipment of this invention are semiconductor fabrication machines and equipment characterized by having the device set to a normal location, when not set normally [have the device in which it is checked that the wafer has been set to the normal location of the wafer electrode holder of a disk in the single-wafer-processing vapor phase epitaxial growth system which has a load lock chamber, an automatic conveyance system, and a disk high-speed rotary system, and].

[0013] In addition, a load lock chamber (load-lock chamber) is a load lock chamber aiming at performing introduction of a wafer and ejection without opening a reaction chamber (processing room) in atmospheric air. Moreover, a disk high-speed rotary system is a method into which an epitaxial film is grown up, carrying out the high-speed revolution of disk (disk common disc)-like a wafer and a wafer electrode holder.

[0014] Moreover, setting to a normal location is sticking and putting on the annular wafer installation side 51 which projected from the crevice inner circle wall of the wafer electrode holder 33 by arranging in the predetermined location decided beforehand, as shown in drawing 3.

[0015]

[Function] If a light emitting device and a photo detector are prepared in a predetermined location, the incident light from a light emitting device reflects by this wafer principal plane and a photo detector receives this reflected light more than a constant rate so that it may be shown in the device, for example, drawing 3, in which it is checked in the single-wafer-processing vapor phase epitaxial growth system of this invention that the wafer has been set to the normal location of the wafer electrode holder of a disk, a wafer has the device checked as having been set to the normal location.

[0016] Moreover, the alarm which tells that emits and a wafer returns to hand control, the device which sets a wafer to the normal location of a wafer electrode holder automatically, or the wafer positioning device of a preceding paragraph process, and when the wafer is not set normally, device [the device which sets a wafer to the normal location of this electrode holder] (refer to drawing 4), for example, when not set normally, positioning of a wafer etc. performs again and it has the device which repeats loading of a wafer according to the process of normal.

[0017]

[Example] Hereafter, one example of this invention is explained with reference to a drawing.

[0018] Drawing 1 is the conceptual diagram showing the configuration of the semiconductor fabrication

machines and equipment (single-wafer-processing vapor phase epitaxial growth system) of this invention. It sets inside the reaction chamber 40 shown in this drawing, and at the time of membrane formation, a susceptor (it serves as a wafer electrode holder) 33 fixes through a revolving shaft 39, it is in the condition holding the processed wafer 31, and it is the disc-like wafer supporter which carries out a high-speed revolution, and is called the so-called disk high-speed rotary system to a rolling mechanism (not shown) while it holds and heats the processed wafer 31. A susceptor 33 is heated at the heater (RF induction coil) 32 arranged at the lower part. The gas supply opening 34 is formed in the upper part of a reaction chamber 40, and reactant gas etc. is indoors supplied from external gas-control equipment (not shown). Flueing opening 35a is prepared in the pars basilaris ossis occipitalis of a reaction chamber 40.

[0019] Through gate valve 37a, through gate valve 37b, a load lock chamber 41 is connected [anteroom / 42], respectively, and is established in a reaction chamber 40 again. The wafer 31 was formed in the load lock chamber 41 by the susceptor 33 loading / in order to carry out an unload, and it always holds a reaction chamber to a vacuum by combination actuation with the evacuation system (not shown) connected with gate valves 37a and 37b at exhaust-port 35b without opening a reaction chamber 40 in atmospheric air.

[0020] Drawing 2 is a typical side elevation for explaining actuation of loading / unload device 38 of a wafer. This device 38 has the wafer pressure-from-below pin 49, a wafer 31 is laid in the point, a pin 49 is supported, and it can be driven to the pin elevator style 50, can pass along the hole prepared in the susceptor 33 and the heater 32, and can go up or drop a wafer free. A sign 44 is the wafer handling arm of a point crack fork mold, is the mode which puts on these two strips that carried out the point crack, and is passed, can be driven by the handler actuator 45 which shows drawing 1, and can carry in and take out a wafer 31 to a reaction chamber 40 and an anteroom 42 while it supports a wafer 31.
 [0021] Next, the actuation set to the annular wafer installation side 51 where the wafer 31 projected from the normal location of the wafer electrode holder 33, i.e., the crevice inner circle wall of an electrode holder 33, is explained with reference to drawing 1 and drawing 2. According to the positioning device 46, the wafer 31 arranged in the predetermined location is transferred to the wafer handling arm 44, operates the handler actuator 45, passes along gate valves 37b and 37a, and is carried in in a reaction chamber 40. Advance of the wafer handling arm 44 is stopped in the place to which the wafer 31 came right above said wafer installation side 51. Next, the pin elevator style 50 is driven, the wafer pressure-from-below pin 49 is gone up, and a wafer 31 is received from the wafer handling arm 44. The wafer handling arm 44 retreats as it is, and leaves from a reaction chamber 40. Next, the pin elevator style 50 is driven, the wafer pressure-from-below pin 49 is descended, and a wafer 31 is stuck to the wafer installation side 51 of the wafer electrode holder 33, and is laid.

[0022] In addition, the actuation which removes the wafer set to the wafer electrode holder 33, and takes it out out of a reaction chamber should just perform the above-mentioned actuation in order of reverse mostly.

[0023] Automatic control of loading / unload device 38, the wafer handling arm 44, the handler actuator 45, and the positioning device 46 grade is carried out by the control unit 43 having a computer, and they constitute an automatic conveyance system.

[0024] Next, the description of the vapor phase epitaxial growth system of this invention is explained with reference to drawing 1 thru/or drawing 4 about said example. The detection equipment 36 with which a wafer 31 generates the signal which detects the location set to the wafer electrode holder 33 when this invention carries out automatic conveyance of the wafer at a wafer electrode holder, The control unit 43 which outputs the control signal re-set to the normal position when it judges whether the wafer was set to the normal position of a wafer electrode holder in response to the signal and is not set to the normal position, It is characterized by providing alarm 43a which tells not being set to the normal position.

[0025] Next, as an example of detection equipment 36, as shown in drawing 3, there is a configuration which combined the light emitting device 47 and the photo detector 48. The photo detectors 48, such as a laser diode with which a light emitting device 47 generates a directive sharp beam light, use photo diode etc. From a light emitting device 47, beam light is irradiated at a wafer and the reflected light from a wafer is received by the photo detector 48. Drawing 3 is the sectional view showing the condition that the wafer 31 was normally set to the wafer electrode holder 33. Where a wafer 31 is normally set to the wafer electrode holder 33 The relative-position relation of a light emitting device 47 and a photo detector 48 for beam light to carry out incidence to a wafer 31 from a light emitting device 47, and for the reflected light go into the light-receiving side of a photo detector 48 As shown in drawing 3, height [from the wafer installation side 51 of a light emitting device 47] H, depth D of the crevice of the wafer electrode holder 33, the diameter L of a crevice, and the incident angle theta of beam light can be determined as a parameter.

[0026] Drawing 4 shows an example in case a wafer 31 is not normally set to the wafer electrode holder 33. That is, the wafer 31 is laid with the tilt angle alpha of the installation side 51 and a left riser (on the drawing). The quantity of light P2 which a photo detector 48 receives in the state of this set mistake It compares with

the quantity of light P0 which receives light when [which is shown in drawing 3] set normally, and decreases remarkably.

[0027] In the detection device of the above-mentioned configuration, the quantity of light P which a photo detector 48 receives is changed into an electrical signal with this component 48, and is inputted into a control unit 43. It is the quantity of light P0 in case [which was set normally] said quantity of light P (the same alphabetic character is used for convenience although it is quantity of electricity which corresponds in practice) is beforehand stored in the control unit 43. It is compared, and P is judged that the processed wafer 31 was set to the normal location of the wafer electrode holder 33 when almost equal to P0.

[0028] When prepare a television camera in the reaction chamber exterior, let a transparent quartz-glass aperture pass as other examples of detection equipment, the wafer 31 set in the wafer electrode holder 33 is picturized, it checks whether the wafer has been set to the normal position of a wafer electrode holder by the well-known image-processing means and it is not set normally, it is possible to judge the mode of a set mistake.

[0029] Moreover, as other examples of detection equipment, it replaces with a photo detector 48, and the photo-electric-translation side of a television camera can be used, for example, direct incidence of the reflected light can be carried out to this field, and, in a set mistake, that mode can be known [which arranged many unit photo detectors / whether the wafer was normally set from the location on the photo-electric-translation side of this probe index and] again.

[0030] Next, when the wafer is not set to the normal location of a wafer electrode holder, the device set to a normal location is explained. The desirable embodiment of this device attaches alarm 43a to a control unit 43, and when it is judged that the wafer is not set to the normal position by the signal from detection equipment 36, it tells the operator concerned etc. about that by alarm 43a. Next, loading / unload device 38 is operated hand control or automatically, and the wafer by which a set mistake was made in the above-mentioned wafer loading actuation and a reverse procedure is removed from the wafer electrode holder 33, and is returned to the positioning device 46 by the wafer handling arm 44. According to the procedure of normal, again, the returned wafer is arranged by the positioning device 46 in a predetermined location, and repeats said wafer loading actuation according to it. In addition, when the wafer of a set mistake cannot be returned to the positioning device 46, a measure is taken by interrupting a process.

[0031] The wafer thrust push arm which can operate the wafer by which a set mistake was made from the outside of a reaction chamber as other examples of the device reset in a normal location is prepared in a reaction chamber, and how to press a wafer periphery and reset in a normal location is also considered based on the detected mode of a set mistake.

[0032] The fault of the conventional technique was a point that the dependability of wafer conveyance was missing as mentioned above. Especially, with the equipment of a disk high-speed rotary system, if a wafer carries out a high-speed revolution in the condition of not being normally set to the wafer electrode holder, a wafer is damaged, the inside of a chamber will be polluted with the fragment of a wafer, restoring will take time amount, and an operating ratio will fall.

[0033] With conventional equipment, it is about 103. In a time The set mistake occurred at 1 time of a rate. This frequency is to the moon. From 1 time It is the level of three pronation, maintenance maintenance (maintenance) of equipment was needed for whenever [that], and productivity was reduced remarkably. By preparing the above-mentioned function, generating of a set mistake is about 105. In a time It became 1 time of a rate and productivity improved substantially.

[0034]

[Effect of the Invention] As mentioned above, it sets to the single-wafer-processing epitaxial growth system of this invention. When a wafer is not set to the device in which it is checked that it has been set to the normal location of a wafer electrode holder, and a normal location Carrying out a high-speed revolution without setting a processed wafer to the normal location of a wafer electrode holder by having established the device set to a normal location is lost. By this It was able to become possible to prevent deterioration of the quality of an epitaxial film, decline in the availability by wafer breakage, etc., and the dependability of an epitaxial growth system was able to be improved.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the conceptual diagram showing the configuration of the single-wafer-processing vapor phase epitaxial growth system of this invention.

[Drawing 2] It is a typical side elevation for explaining actuation of loading / unload device of the wafer of this invention and the conventional example.

[Drawing 3] It is a typical sectional view for explaining actuation of detection equipment when a wafer is normally set to a wafer electrode holder.

[Drawing 4] It is a typical sectional view for explaining actuation of detection equipment in case the wafer is not normally set to the wafer electrode holder.

[Drawing 5] It is the conceptual diagram showing the outline of the structure of the conventional vertical mold epitaxial growth system.

[Drawing 6] It is the conceptual diagram showing the outline of the structure of the conventional cylinder mold epitaxial growth system.

[Drawing 7] the configuration of the conventional single-wafer-processing epitaxial growth system is shown typically -- it is a crushing perspective view a part.

[Description of Notations]

31 Processed Wafer

32 Heater

33 Susceptor (Wafer Electrode Holder)

34 Gas Supply Opening

35a, 35b Exhaust port

36 Detection Equipment

37a, 37b Gate valve

38 Wafer Load / Unload Device

40 Reaction Chamber

41 Load Lock Chamber

42 Anteroom

43 Control Unit

43a Alarm

44 Wafer Handling Arm

45 Handler Actuator

46 Wafer Positioning Device

47 Light Emitting Device

48 Photo Detector

49 Wafer Pressure-from-Below Pin

50 Pin Elevator Style

51 Normal Wafer Installation Side

[Translation done.]